

JP 2003131463 A2 CAplus.txt

AN 2003:353778 CAPLUS  
 DN 138:339463  
 TI Semi-conductive belt with good durability tensile modulus, and carbon black dispersion  
 IN Ikeyama, Yoshiki; Tomita, Toshihiko; Kamibayashi, Masahiro  
 PA Nitto Denko Corp., Japan  
 SO Jpn. Kokai Tokkyo Koho, 6 pp.  
 CODEN: JKXXAF  
 DT Patent  
 LA Japanese  
 IC ICM G03G015-00  
 ICS C08J005-18; C08K003-04; C08L079-08; G03G015-16  
 CC 38-3 (Plastics Fabrication and Uses)  
 FAN. CNT 1

	PATENT NO.	KIND	DATE	APPLICATION NO.	DATE
PI	JP 2003131463	A2	20030509	JP 2001-331022	20011029 <--
PRAI	JP 2001-331022		20011029		

AB The belt is derived from polyimides contg. carbon black, where the carbon black has max. diam. of secondary aggregated particles 1.0-15 mm and std. deviation of particle distribution  $\leq 0.5$  mm. Milling 84 g carbon black (MA100) in 1800 g NMP, adding 294 g 3,3',4,4'-benzophenonetetracarboxylic acid dianhydride and 108 g p-phenylenediamine, stirring for 3 h under N, coating onto a mold, drying, heating at 300° for 30 min, and peeling from the mold gave a seamless belt with thickness 74-76 mm and good durability.

ST belt durability tensile modulus carbon black dispersion;  
 benzophenonetetracarboxylic dianhydride phenylenediamine copolymer;  
 particle distribution carbon black polyimide belt

IT Carbon black, uses  
 RL: MOA (Modifier or additive use); TEM (Technical or engineered material use); USES (Uses)  
 (MA100, Printex V; semi-conductive belt with good durability tensile modulus, and carbon black dispersion)

IT Belts  
 (seamless; semi-conductive belt with good durability tensile modulus, and carbon black dispersion)

IT Electrophotographic apparatus  
 (semi-conductive belt with good durability tensile modulus, and carbon black dispersion)

IT Polyimides, uses  
 RL: IMF (Industrial manufacture); TEM (Technical or engineered material use); PREP (Preparation); USES (Uses)  
 (semi-conductive belt with good durability tensile modulus, and carbon black dispersion)

IT 25038-83-9P, 3,3',4,4'-Benzophenonetetracarboxylic dianhydride-p-phenylenediamine copolymer 26023-21-2P, 3,3',4,4'-Benzophenonetetracarboxylic dianhydride-p-phenylenediamine copolymer, sru  
 RL: IMF (Industrial manufacture); TEM (Technical or engineered material use); PREP (Preparation); USES (Uses)  
 (semi-conductive belt with good durability tensile modulus, and carbon black dispersion)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-131463

(P2003-131463A)

(43) 公開日 平成15年5月9日(2003.5.9)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
G 0 3 G 15/00	5 5 0	G 0 3 G 15/00	5 5 0 2 H 0 7 1
C 0 8 J 5/18	C F G	C 0 8 J 5/18	C F G 2 H 2 0 0
C 0 8 K 3/04		C 0 8 K 3/04	4 F 0 7 1
C 0 8 L 79/08		C 0 8 L 79/08	Z 4 J 0 0 2
G 0 3 G 15/16		G 0 3 G 15/16	
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-331022(P2001-331022)

(22) 出願日 平成13年10月29日(2001.10.29)

(71) 出願人 000003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(72) 発明者 池山 佳樹

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

(72) 発明者 富田 俊彦

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

(74) 代理人 100092266

弁理士 鈴木 崇生 (外4名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導電性ベルト

(57) 【要約】

【課題】 カーボンブラックの分散状態を調整することで、所望の表面抵抗率を得ながら、引張弾性率と耐久性が改善された半導電性ベルトを提供する。

【解決手段】 ポリイミド系樹脂にカーボンブラックを含有してなる半導電性ベルトにおいて、前記カーボンブラックは、二次凝集の最大粒子径が1.0~1.5  $\mu\text{m}$ であり、かつ粒度分布の標準偏差が0.5  $\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ポリイミド系樹脂にカーボンブラックを含有してなる半導電性ベルトにおいて、前記カーボンブラックは、二次凝集の最大粒子径が $1.0 \sim 1.5 \mu\text{m}$ であり、かつ粒度分布の標準偏差が $0.5 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする半導電性ベルト。

【請求項2】 前記カーボンブラックの含有量が樹脂固形分に対し8wt%以上であり、かつJIS K7127による引張弾性率が6.0MPa以上である請求項1記載の半導電性ベルト。

【請求項3】 表面抵抗率の常用対数値( $\log(\Omega/\square)$ )が9以上である請求項1又は2に記載の半導電性ベルト。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ポリイミド系樹脂に導電性フィラーとしてカーボンブラックを含有してなる半導電性ベルトに関し、特に電子写真記録装置の中間転写ベルトや転写搬送ベルト等として有用なものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、電子写真方式で像を形成記録する電子写真記録装置としては、複写機やレーザープリンタ、ビデオプリンタやファクシミリ、それらの複合機等が知られている。この種の装置では、装置寿命の向上などを目的として、感光ドラム等の像担持体にトナー等の記録剤により形成された像を印刷シート上に直接定着させる方式を回避すべく、像担持体上の像を中間転写ベルトに一旦転写（一次転写）し、それを印刷シート上に転写（二次転写）してから定着を行う中間転写方式が検討されている。また、装置の小型化等を目的に、転写ベルトに印刷シートの搬送も兼ねさせる転写搬送ベルトを使用する方式も検討されている。

【0003】このような中間転写ベルト等に用いる半導電性ベルトの一例として、特開昭63-311263号公報には、ポリイミド系樹脂に導電性フィラーとしてカーボンブラックを所定部数分散してなる中間転写ベルトが提案されている。

【0004】このように、カーボンブラックを分散させたポリイミド樹脂からなる半導電性ベルトを中間転写ベルトとして用いる場合、中間転写ベルトの表面抵抗率は、 $10^9 \sim 10^{16} \Omega/\square$ の範囲内、望ましくは目標値 $\pm 1$ 桁の範囲に有ることが必要である。通常、中間転写ベルトの表面抵抗率は分散させるカーボンブラックの配合部数で調整を行うが、配合されるカーボンブラックの導電性が高い場合、分散させることの出来るカーボンブラック部数は少なくなる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、カーボンブラックの導電性が高く配合量が少ない場合、配合量の僅か

な差により中間転写ベルトの表面抵抗率は大きく変化して目標表面抵抗率の調整が困難になり、かつ中間転写ベルト内での表面抵抗率の面内バラツキも大きくなる。また、充填フィラーとしてのカーボンブラックの配合量が少なくなる事により、中間転写ベルトの引張弾性率が低下するという問題もある。

【0006】本発明者らの検討によると、カーボンブラックの凝集の粒径分布が広く、最大粒子径が大きい場合、カーボンブラックの導電性が高くなり、中間転写ベルトの表面抵抗率が低下する事が判明した。

【0007】一方、特開2000-172085号公報には、導電性フィラーとして分散させたカーボンブラックの凝集物のうち、ある粒径以上のものが単位面積当たり一定個数以内である中間転写ベルトが提案されている。そして、当該凝集物が細かく分散されて、大きな凝集物が少ないほど、繰り返し転写による抵抗低下が少なく、白抜け防止に有効であるとされている。しかし、凝集物が細かくなり過ぎて最大粒子径が小さくなると、中間転写ベルトの初期抵抗が高くなる。そのため目標抵抗値に合わせるためには、カーボンブラックの含有量を過大にする必要が生じ、ベルトの耐久性等が低下するという問題が生じる。

【0008】そこで、本発明の目的は、カーボンブラックの分散状態を調整することで、所望の表面抵抗率を得ながら、引張弾性率と耐久性が改善された半導電性ベルトを提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記の知見に基づいて、カーボンブラックの分散状態とベルトの物性との関係について鋭意研究したところ、二次凝集の最大粒子径と、粒度分布の標準偏差を一定範囲内とすることにより、上記目的が達成できることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0010】即ち、本発明の半導電性ベルトは、ポリイミド系樹脂にカーボンブラックを含有してなる半導電性ベルトにおいて、前記カーボンブラックは、二次凝集の最大粒子径が $1.0 \sim 1.5 \mu\text{m}$ であり、かつ粒度分布の標準偏差が $0.5 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする。

【0011】上記において、前記カーボンブラックの含有量が樹脂固形分に対し8wt%以上であり、かつJIS K7127による引張弾性率が6.0MPa以上であることが好ましい。

【0012】また、表面抵抗率の常用対数値( $\log(\Omega/\square)$ )が9以上であることが好ましい。

【0013】〔作用効果〕本発明の半導電性ベルトによると、二次凝集の最大粒子径と、粒度分布の標準偏差を一定範囲内とすることにより、実施例の結果が示すように、所望の表面抵抗率を得ながら、引張弾性率と耐久性を改善することができる。その理由の詳細は明らかではないが、カーボンブラックの分散状態を上記の範囲内に

調整することにより、カーボンブラックの補強材としての機能を維持しながら、導電材としての機能を抑制して、含有量を適度に増加させることで、引張弾性率と耐久性の改善が可能になると考えられる。従って、本発明においては、カーボンブラックの含有量、引張弾性率、表面抵抗率が、特に上記の範囲内に調整されることが好ましい。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。

【0015】本発明の半導電性ベルトは、ポリイミド系樹脂にカーボンブラックを特定の分散状態で含有してなるものである。即ち、本発明に用いられるカーボンブラックは、二次凝集の最大粒子径が $1.0 \sim 1.5 \mu\text{m}$ であり、かつ粒度分布の標準偏差が $0.5 \mu\text{m}$ 以下であり、好ましくは、二次凝集の最大粒子径が $1.0 \sim 1.2 \mu\text{m}$ であり、かつ粒度分布の標準偏差が $0.4 \mu\text{m}$ 以下である。二次凝集の最大粒子径が $1.0 \mu\text{m}$ 未満であると、カーボンブラックの含有量を過大にする必要が生じ、ベルトの耐久性等が低下する。二次凝集の最大粒子径が $1.5 \mu\text{m}$ より大きいと、カーボンブラックの含有量を過小にする必要が生じ、ベルトの引張弾性率が低下する。また、粒度分布の標準偏差が $0.5 \mu\text{m}$ を超えると、同様にベルトの引張弾性率が低下する。

【0016】ここで、二次凝集の最大粒子径と粒度分布の標準偏差は、いずれもベルト形成後の分散状態を表すものである。従って、ベルト断面等を電子顕微鏡等で観察することにより、画像解析などから直接測定することができる。但し、後述の実施例のように、カーボンブラックが分散したポリイミド酸溶液をベルト状に成形する際に、各々の二次凝集の粒子径が変化しない製法の場合、ポリイミド酸溶液の状態で二次凝集の最大粒子径と粒度分布の標準偏差の値を、沈降式粒度分布測定装置にて間接的に測定することができる。

【0017】カーボンブラックのベルトへの分散は、ポリイミドの前駆体であるポリイミド酸溶液又はその重合溶媒に分散させることなどで行うことができる。具体的には、プラネタリミキサーやビーズミル、ボールミル、3本ロール等の適宜な分散機にてカーボンブラックを混合分散させればよい。

【0018】本発明では、上記の如き分散状態を実現する上で、先ず溶媒にボールミルや超音波等の適宜な方式でカーボンブラックを分散させた後、その分散液にテトラカルボン酸二無水物やその誘導体とジアミンを溶解させ、重合により得られたポリイミド酸溶液（分散液）を用いてベルトを形成するのが好ましい。その際、カーボンブラックと溶媒との親和性を高めるために、ポリ（N-ビニル-2-ピロリドン）、ポリ（N,N'-ジエチルアクリルアジド）等の分散剤を使用してもよい。

【0019】用いられるカーボンブラックとしては、デ

グサジャパン株式会社製 Special Black 4、Printex V、Printex 140 V、三菱化学株式会社製 MA100などが挙げられる。本発明では平均一次粒子径が $13 \sim 30 \text{ nm}$ のカーボンブラックを用いることが好ましい。

【0020】本発明でのカーボンブラックの添加量は前記の表面抵抗率 $10^9 \sim 10^{16} \Omega/\square$ （好ましくは $10^{13} \Omega/\square$ 以上）を発現させる上で、半導電性ベルトの樹脂固形分に対し8 wt %以上30 wt %未満含有させることが好ましく、10～25 wt %含有させることがより好ましい。

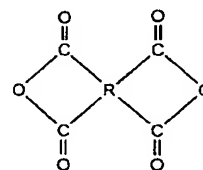
【0021】表面抵抗率が高すぎると、トナー像の転写時に中間転写ベルトが著しく帯電する為、中間転写ベルトが像担持体と離れるときに剥離放電が発生し、中間転写ベルトのトナー像が剥離放電により飛散してしまう。逆に、表面抵抗率が低すぎると、中間転写ベルトと像担持体との間に電流が流れることから、中間転写ベルトに転写したトナーが像担持体に戻ってしまう。

【0022】本発明におけるポリイミド系樹脂の形成は、例えばテトラカルボン酸二無水物やその誘導体とジアミンを溶媒中で重合反応させてなるポリイミド酸の溶液を適宜な方式で展開し、その展開層を乾燥製膜してフィルム状に成形し、その成形物を加熱処理してポリイミド酸をイミドに転化する方法などにより行うことができる。

【0023】前記ポリイミド酸は、下記の式（化1）に示すテトラカルボン酸二無水物あるいはその誘導体とジアミンの略等モルを有機溶媒中で反応させることにより得られるもので、通常溶液状で用いられる。

#### 【0024】

##### 【化1】



（式中、Rは4価の有機基であり、芳香族、脂肪族、環状脂肪族、芳香族と脂肪族とを組み合わせたもの、またはそれらの置換された基である。）

テトラカルボン酸二無水物の具体例としてはピロメリット酸二無水物（PMDA）、3,3',4,4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物（BPDA）、3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2,3,3',4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2,3,6,7'-ナフタレンテトラカルボン酸二無水物、1,2,5,6'-ナフタレンテトラカルボン酸二無水物、1,4,5,8'-ナフタレンテトラカルボン酸二無水物、2,2'-ビス（3,4-ジカルボキシフェニル）プロパン二無水物、ビス（3,4-ジカル

ボキシフェニル)スルホン二無水物、ペリレン-3, 4, 9, 10-тетракарボン酸二無水物、ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)エーテル二無水物、エチレンтетракарボン酸二無水物等があげられる。

【0025】一方ジアミンの例としては、4, 4'-ジアミノジフェニルエーテル(DDE)、4, 4'-ジアミノジフェニルメタン、3, 3'-ジアミノジフェニルメタン、3, 3'-ジクロロベンジジン、4, 4'-ジアミノジフェニルスルフィド-3, 3'-ジアミノジフェニルスルホン、1, 5-ジアミノナフタレン、m-フェニレンジアミン、p-フェニレンジアミン(PDA)、3, 3'-ジメチル-4, 4'-ビフェニルジアミン、ベンジジン、3, 3'-ジメチルベンジジン、3, 3'-ジメトキシベンジジン、4, 4'-ジアミノフェニルスルホン、4, 4'-ジアミノフェニルスルフィド、4, 4'-ジアミノジフェニルプロパン、2, 4-ビス( $\beta$ -アミノ-第三ブチル)トルエン、ビス(p- $\beta$ -アミノ-第三ブチルフェニル)エーテル、ビス(p- $\beta$ -メチル- $\delta$ -アミノフェニル)ベンゼン、ビス-p-(1, 1-ジメチル-5-アミノ-ペンチル)ベンゼン、1-イソプロピル-2, 4-m-フェニレンジアミン、m-キシリレンジアミン、p-キシリレンジアミン、ジ(p-アミノシクロヘキシル)メタン、ヘキサメチレンジアミン、ヘプタメチレンジアミン、オクタメチレンジアミン、ノナメチレンジアミン、デカメチレンジアミン、ジアミノプロピルтетраметил렌、3-メチルヘプタメチレンジアミン、4, 4-ジメチルヘプタメチレンジアミン、2, 11-ジアミノドデカン、1, 2-ビス-3-アミノプロポキシエタン、2, 2-ジメチルプロピレンジアミン、3-メトキシヘキサメチレンジアミン、2, 5-ジメチルヘキサメチレンジアミン、2, 5-ジメチルヘプタメチレンジアミン、3-メチルヘプタメチレンジアミン、5-メチルノナメチレンジアミン、2, 11-ジアミノドデカン、2, 17-ジアミノエイコサデカン、1, 4-ジアミノシクロヘキサン、1, 10-ジアミノ-1, 10-ジメチルデカン、1, 12-ジアミノオクタデカン、2, 2-ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]プロパン、ピペラジン

$H_2N(CH_2)_3O(CH_2)_2O(CH_2)NH_2$ 、 $H_2N(CH_2)_3S(CH_2)_3NH_2$ 、 $H_2N(CH_2)_3N(CH_3)_2(CH_2)_3NH_2$ 、等があげられる。

【0026】上記したтетракарボン酸二無水物とジアミンを重合反応させる際の溶媒としても適宜なものを用いるが、溶解性などの点により極性溶媒が好ましく用いる。ちなみにその極性溶媒の例としては、N, N-ジアルキルアミド類が有用で有り、例えばこれの低分子

量のものであるN, N-ジメチルホルムアミド、N, N-ジメチルアセトアミド等があげられる。これらは、蒸発、置換または拡散によりポリアミド酸およびポリアミド酸成形品から容易に除去することができる。また、上記以外の有機極性溶媒として、N, N-ジエチルホルムアミド、N, N-ジエチルアセトアミド、N, N-ジメチルメトキシアセトアミド、ジメチルスルホキシド、ヘキサメチルホスホルトリアミド、N-メチル-2-ピロリドン、ピリジン、ジメチルスルホキシド、тетраметилленсрлон、ジメチлтетраметилленсрлон等があげられる。これらは単独で使用してもよいし、併せて用いても差し支えない。さらに、上記有機極性溶媒にクレゾール、フェノール、キシレノール等のフェノール類、ベンゾニトリル、ジオキサン、ブチロラクトン、キシレン、シクロヘキサン、ヘキサン、ベンゼン、トルエン等を単独でもしくは併せて混合することでもできるが、水の添加は好ましくない。すなわち、水の存在によってポリアミド酸が加水分解して低分子量化するため、ポリアミド酸の合成は実質上無水条件下で行うのが好ましい。

【0027】上記のтетракарボン酸二無水物(a)とジアミン(b)とを有機極性溶媒中で反応させることによりポリアミド酸が得られる。その際のモノマー濃度「溶媒中における(a)+(b)の濃度」は、種々の条件に応じて設定される。しかし、通常、5~30重量%(以下「%」と略す)である。また、反応温度は80℃以下に設定することが好ましく、特に好ましくは5~50℃であり、反応時間は約0.5~10時間である。

【0028】このようにして酸二無水物成分原料とジアミン成分原料とを有機極性溶媒中で反応させることによりポリアミド酸がその反応の進行に伴い溶液粘度が上昇する。この発明においては導電性フィラーを含有するポリアミド酸溶液のB型粘度計における25℃の粘度は10~10000PSに調整し用いる。

【0029】本発明の半導電性ベルトは、上記のカーボンブラック以外に、その物性を損なわない程度に、シリコン系又はフッ素系の各有機化合物、カップリング剤、滑剤、酸化防止剤、その他の添加剤を含有してもよい。また、前記ポリイミド系樹脂は、その物性を損なわない程度に、他のポリマー成分が共重合されたり、ブレンドされたものであってもよい。

【0030】上記したようにポリイミド系樹脂は、ポリアミド酸溶液を適宜展開してフィルムに成形することにより得ることができる。フィルム厚は、半導電性ベルトの使用目的などに応じて適宜決定しうる。一般には強度や柔軟性等の機械特性などの点により、5~500 $\mu$ m、就中10~300 $\mu$ m、特に20~200 $\mu$ mの厚さとされる。

【0031】半導電性ベルトの形成は、上記した電気特性を示すポリイミド系樹脂を目的とするベルト形に成形することにより行うことができる。その場合、同種又は異種の層からなる2層又は3層以上の重畳層よりなる半

導電性ベルトとすることができる。本発明では前述の如き電気特性を示す半導電性層を少なくとも表層に有していればよい。また目的とするベルトがリング形である場合には、フィルム端の接着剤等を介した接着方式などの適宜な接続方式にて形成することもできるし、シームレスなリングベルトとすることもできる。リング形のシームレスベルトは、重畳による厚さ変化がなく任意な部分を回転の開始位置とすることができて、回転開始位置の制御機構を省略できる利点などを有している。

【0032】なお前記したシームレスベルトの形成は、例えばポリアミド酸の溶液を金型の内周面や外周面に浸漬方式、遠心方式、塗布方式等にてコートする方式や、注成型に充填する方式などの適宜な方式でリング状に展開し、その展開層を乾燥製膜してベルト形に成形し、その成形物を加熱処理してポリアミド酸をイミドに転化して型より回収する方法などの従来に準じた適宜な方法により行うことができる（特開昭61-95361号公報、特開昭64-22514号公報、特開平3-180309号公報等）。シームレスベルトの形成に際しては、型の離型処理や脱泡処理などの適宜な処理を施すことができる。

【0033】本発明の半導電性ベルトは、JIS K 7127による引張弾性率が6.0MPa以上であることが好ましい。

【0034】本発明の半導電性ベルトは、従来に準じた各種の用途に用いる。就中、機械特性や電気特性に優れることにより電子写真記録装置における像の中間転写用のベルトやその中間転写を兼ねた印刷シートの搬送用ベルトなどとして好ましく用いる。その場合、印刷シートに像を形成する記録剤としても静電気を介し付着できる適宜なものを用いる。

【0035】

【実施例】以下、本発明の構成と効果を具体的に示す実施例等について説明する。

【0036】実施例1

1800gのN-メチル-2-ピロリドン（NMP）中に乾燥したカーボンブラック MA-100（三菱化学社製、一次粒子径22nm）84g（CB含有量：ポリイミド固形分に対し18.7重量%）をボールミルで所定時間、室温で混合して分散させた。このNMP溶液に3,3',4,4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物（BPDA）294gとp-フェニレンジアミン（PDA）108gを溶解し、窒素雰囲気中において、室温で3時間攪拌しながら反応させて、1000ボイズのポリアミド酸溶液を得た。

【0037】内径330mm、長さ500mm、の内面に上記ポリアミド酸溶液をディスペンサーで厚さ400μmに塗布後、1500rpmで10分間回転させ均一な塗布面を得た。次に、250rpmで回転させながら、金型の外側より60℃の熱風を30分間あてた後、

150℃で60分間加熱、その後300℃まで2℃/分の昇温速度で昇温し、更に300℃で30分間加熱し、溶媒の除去、脱水閉環水の除去、及びイミド転化を行った。その後室温に戻し、金型から剥離し、厚さ74~76μmのシームレスの半導電性ベルトを得た。

【0038】実施例2

実施例1において、カーボンブラックをPrintex V（デグサ・ヒュルス社製、一次粒子径25nm）とし、NMP-カーボンブラック分散液を調製する際のボールミルでの攪拌条件を調節して、ポリアミド酸中でのカーボンブラック粒子の二次凝集の最大粒子径および粒度分布の標準偏差を表1のように制御した以外は実施例1に準じて厚さ74~76μmのシームレス半導電ベルトを得た。

【0039】比較例1

実施例1において、NMP-カーボンブラック分散液を調製する際のボールミルでの攪拌条件を調節して、ポリアミド酸中でのカーボンブラック粒子の二次凝集の最大粒子径および粒度分布の標準偏差を表1のように制御した以外は実施例1に準じて、厚さ74~76μmのシームレスの半導電性ベルトを得た。

【0040】比較例2

比較例1のNMP-カーボンブラック分散液を用いて、表面抵抗率の常用対数値（ $\log(\Omega/\square)$ ）が13.5±0.5となるように、CB含有量をポリイミド固形分に対し7.4重量%に調節した以外は実施例1に準じて、厚さ74~76μmのシームレスの半導電性ベルトを得た。

【0041】比較例3

実施例1において、NMP-カーボンブラック分散液を調製する際のボールミルでの攪拌条件を調節して、ポリアミド酸中でのカーボンブラック粒子の二次凝集の最大粒子径および粒度分布の標準偏差を表1のように制御した以外は実施例1に準じて、厚さ74~76μmのシームレスの半導電性ベルトを得た。

【0042】評価試験

ポリアミド酸溶液中でのカーボンブラック粒子の二次凝集の粒径分布における標準偏差、及び最大粒子径は、島津製作所（株）沈降式粒度分布測定装置SA-CP3型で測定した。ベルトの引張弾性率はJIS K 7127に基づき、試験片の幅10mm、長さ250mmになるように取り、つかみ具間距離150mmとし、テンシロンにて引張速度1mm/minにて測定、算出した。ベルトの表面抵抗率は三菱化学製ハイレスターUPのUR-100プローブを用い、電圧500V印加し、10秒後の電流値より求めた。耐久性試験は、MIT耐折度試験機を用いてJIS P8115に基づき、荷重1Kg、試験片幅15mm、長さ110mmにて行った。試験片が破断するまでの回数に応じて、○、△、×の3段階で耐久性を相対的に評価した。

【0043】以上の測定結果を表1に示す。

【表1】

【0044】

	実施例1	実施例2	比較例1	比較例2	比較例3
最大粒子径 ( $\mu\text{m}$ )	1.05	1.10	1.75	1.75	0.8
標準偏差 ( $\mu\text{m}$ )	0.36	0.38	0.55	0.55	0.18
CB含有量 (wt%)	18.7	18.0	18.7	7.4	20.6
表面抵抗率対数値	13.2	12.8	8.1	13.1	13.1
引張弾性率(MPa)	6.5	6.3	6.5	5.9	6.8
耐久性	○	○	○	○	×

表1に示すように、実施例の半導電性ベルトでは、所望の表面抵抗率を得ながら、比較例2又は3に比べて、引張弾性率や耐久性が改善される。また、実施例1と比較例1の対比から明らかなように、カーボンブラックの凝

集の粒径分布が広く、最大粒子径が大きい場合、カーボンブラックの導電性が高くなり、中間転写ベルトの表面抵抗率が大きく低下する。

---

フロントページの続き

(72)発明者 上林 政博  
大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

Fターム(参考) 2H071 BA42 DA09  
2H200 FA09 FA13 FA18 FA19 JB06  
JB43 JB45 JB46 JB47 JC03  
JC13 JC15 JC16 JC17 LC03  
LC09 MA04 MA14 MA17 MA20  
MB02 MB05 MC03 MC08 MC10  
MC15  
4F071 AA60 AB03 AF36 AF37 AH16  
AH17 BA02 BB01 BC01 BC10  
BC17  
4J002 CM041 DA036 FD116 GC00  
GM01 GQ02